be certain.

Rotules 249G2

可以肯定的。 Worden bepaald. Être certaine. Sicher sein.
特定れる。 Ser determinadas. быть уверенным.
Sicher sein. Être certaine.
Worden bepaald. be certain.
Ser determinadas.
быть уверенным.
εινσι σιγουρο. Sicher sein. Être certaine. Worden bepaald. 可以肯定的。
Essere certi. 可以肯定的。 Worden bepaald. Être certaine.
Essere certi. 特定れる。 Ser determinadas. быть
be certain. Ser determinados. быть уверенным. Ser
e certain. εινσι σιγουρο. Sicher sein. Être certa
Essere certi. 可以肯定的。 Worden bepaald. Êtr
以肯定的。 Essere certi. 特定れる。 Ser determinadas
be certain. Ser
σιγουρο.
terminados. be certain. εινσι σιγ
ere certi. 可以肯定
Essere certi.
be certain.
e certain. εινσι σ
certi.
Essere certi.
e certain.

100-292-806 A

Informations sur le copyright

© 2011 MTS Systems Corporation. Tous droits réservés.

Informations sur les Traductions

Anglais source : 100-237-294 A

Informations relatives aux marques commerciales

MTS est une marque déposée de MTS Systems Corporation aux États-Unis. Ces marques commerciales peuvent être protégées dans d'autres pays.

Molykote est une marque déposée de Dow Chemical Corporation.

Superbolt est une marque déposée de Steinbock Machinery Corporation.

Torquenet est une marque déposée de Steinbock Machinery Corporation.

Informations relatives à la publication

Référence du manuel	Date de publication
100-237-294 A	Septembre 2011

Sommaire

Assistance technique 5

Comment obtenir une assistance technique 5
Avant de contacter MTS 5
Si vous contactez MTS par téléphone 6
Formulaire de présentation des problèmes dans les manuels MTS 7

Préface 9

Avant de commencer 9
Conventions 10
Conventions de documentation 10

Introduction 13

Description fonctionnelle des rotules de tête 249 14
Identification des composants des rotules de tête 249 15
Spécifications des rotules de tête 249 16

Informations de sécurité 17

Règles générales de sécurité 17
Règles de sécurité applicables aux rotules 18

Installation 21

Montage d'une rotule 21
Montage pour les charges appliquées de manière angulaire 22

Maintenance 25

Jeu de la rotule 25
Vérification du jeu du palier de la rotule - méthode d'observation 26
Vérification du jeu du roulement de la rotule - méthode de réponse du système 27
Réglage du jeu 27
Considérations relatives aux Superbolt Torquenuts 30

Assistance technique

Comment obtenir une assistance technique

Lisez d'abord vos manuels

Les manuels fournis par MTS vous donnent la plupart des informations dont vous avez besoin pour l'utilisation et l'entretien de vos équipements. Si vos équipements intègrent un logiciel MTS, consultez l'aide en ligne et les fichiers LISEZ-MOI (README) qui contiennent des informations supplémentaires relatives au produit.

Au cas où ce moyen ne suffirait pas pour répondre à vos questions techniques, vous avez la possibilité d'utiliser Internet, le téléphone ou le fax pour contacter MTS.

Méthodes d'assistance technique

MTS met une gamme complète de prestations d'assistance à votre disposition dès l'installation de votre système. Si vous avez des questions concernant un système ou un produit, voici les divers moyens de contacter MTS.

Site web de MTS
www.mts.com

Le site web de MTS vous permet d'accéder à notre équipe d'assistance technique par le biais du lien Assistance technique :

www.mts.com > Contact Us > Service & Technical Support

Courriel

tech.support@mts.com

Téléphone

Centre d'appels MTS 800-328-2255

En semaine de 7:00 à 17:00, Heure centrale

Fax

952-937-4515

Veuillez indiquer « Technical Support » dans la ligne objet.

Avant de contacter MTS

Il est plus facile pour MTS de vous aider si vous avez les informations suivantes sous la main lors de votre appel.

Recherchez votre numéro de localisation et le numéro de votre système

Le numéro de localisation contient le numéro de votre société et désigne le type de vos équipements (essais de matériaux, simulation, etc.). En général, ce numéro se trouve sur une étiquette apposée sur vos équipements MTS avant que le système ne quitte MTS. Si vous n'avez pas de numéro de localisation MTS ou si vous ne le connaissez pas, contactez votre ingénieur technico-commercial MTS.

Exemple de numéro de localisation : 571167

Si vous êtes en possession de plus d'un système MTS, le numéro de projet du système désigne le système pour lequel vous avez besoin d'aide. Vous trouverez votre numéro de projet sur les documents envoyés lors de la commande de votre système.

Exemple de numéro de système : US1.42460

Recherchez les informations d'une assistance technique antérieure

Si vous avez déjà fait appel à MTS pour le même problème, nous avons la possibilité de retrouver votre dossier. Il vous suffit de nous communiquer :

- le numéro de notification MTS
- le nom de la personne qui vous a aidé

Identifiez le problème

Décrivez le problème que vous avez et sachez répondre aux questions suivantes :

- Depuis combien de temps ce problème existe-t-il et à quelle fréquence se produit-il ?
- Pouvez-vous le reproduire ?
- Avant que le problème n'apparaisse, des modifications matérielles ou logicielles ont-elles été effectuées sur votre système ?
- Quels sont les numéros d'article des équipements défaillants ?
- Quel contrôleur utilisez-vous (le cas échéant) ?
- Quelle configuration d'essai utilisez-vous ?

Recherchez les informations se rapportant à votre ordinateur

Si vous avez un problème informatique, procurez-vous les informations suivantes :

- Le nom du fabricant et le numéro article.
- Le type de logiciel d'exploitation et les informations relatives au "service patch"
- La capacité de la mémoire système.
- L'espace libre disponible du disque dur sur lequel se trouve l'application
- L'état actuel de fragmentation du disque dur
- L'état de connexion à un réseau d'entreprise

Recherchez les informations se rapportant à votre logiciel

Si vous avez des problèmes d'application logicielle, procurez-vous les informations suivantes :

- Le nom de l'application logicielle, le numéro de version, le numéro de compilation et, le cas échéant, le numéro de patch du logiciel. Ces informations apparaissent brièvement lorsque vous lancez l'application et figurent généralement dans la rubrique "À propos" du menu "Aide".
- Il est également utile de connaître les noms des autres applications non MTS utilisées sur votre ordinateur, comme par exemple les logiciels anti-virus, les économiseurs d'écran, les extensions de clavier, les spoulers d'impression, etc. et de savoir s'ils sont disponibles.

Si vous contactez MTS par téléphone

Un agent du Centre d'appels enregistrera votre appel si vous téléphonez des États-Unis ou du Canada. Avant de vous connecter avec un technicien, l'agent

vous demandera votre numéro de localisation, le nom et l'adresse de votre entreprise et le numéro de téléphone auquel vous êtes habituellement joignable.

Si vous appelez pour un problème auquel un numéro de notification a déjà été affecté, veuillez indiquer ce numéro. Vous recevrez un numéro de notification unique pour tout nouveau problème.

Identifiez votre type de système

Pour que l'agent du Centre d'appels puisse vous mettre en relation avec le technicien spécialisé le plus qualifié disponible, identifiez votre système en sélectionnant l'un des types suivants :

- Système d'essais électromécaniques des matériaux
- Système d'essais hydromécaniques des matériaux
- Système d'essais des véhicules
- Système d'essais des composants automobiles
- Système d'essais Aero

Préparez-vous pour le dépannage

Soyez prêt pour le dépannage pendant l'appel :

- Téléphonez d'un appareil situé près du système, de façon à pouvoir exécuter les manipulations suggérées par téléphone.
- Ayez les supports originaux des logiciels d'exploitation et applicatif sous la main.
- Si vous n'êtes pas familier de tous les aspects du fonctionnement des équipements, demandez à un utilisateur expérimenté de vous assister.

Notez les informations appropriées

Préparez-vous en cas de rappel :

- Pensez à demander le numéro de notification.
- Notez le nom de la personne à qui vous avez eu affaire.
- Veillez à noter toute instruction spécifique devant être suivie, comme par exemple un enregistrement de données ou une surveillance des performances.

Après votre appel

MTS enregistre et suit tous les appels afin d'être sûr que vous avez obtenu de l'aide et que l'on s'occupe de votre problème ou question. N'hésitez pas à rappeler MTS si vous voulez savoir où en est la résolution du problème ou si vous avez des informations supplémentaires et indiquez votre numéro de notification d'origine.

Formulaire de présentation des problèmes dans les manuels MTS

Utilisez le Formulaire de présentation des problèmes pour transmettre les problèmes que vous rencontrez avec les logiciel, matériel, manuels ou prestations MTS qui n'ont pas été résolus à votre convenance par le biais du processus d'assistance technique. Ce formulaire contient des cases à cocher vous permettant d'indiquer le degré d'urgence de votre problème et le temps de réponse qui vous semblerait acceptable. Nous garantissons une réponse dans les temps : vos retours d'informations sont très importants pour nous.

Vous pouvez accéder au Formulaire de présentation des problèmes :

- Au dos de nombreux manuels MTS (formulaire pré-affranchi à envoyer par courrier à MTS)
- www.mts.com > Contact Us > Problem Submittal Form (Formulaire de présentation des problèmes - format électronique à envoyer par e-mail à MTS)

Préface

Avant de commencer

La sécurité avant tout !

Avant d'utiliser votre produit ou système MTS, veuillez lire et assimiler le manuel de *sécurité* et toutes les autres consignes de sécurité fournies avec votre système. Une installation, une utilisation ou un entretien incorrect peut entraîner des conditions dangereuses qui peuvent provoquer des blessures physiques graves ou la mort, ou endommager vos équipements et votre éprouvette. Là encore, veuillez lire et comprendre les informations de sécurité fournies avec votre système avant de poursuivre. Il est très important que vous ayez conscience en permanence des dangers inhérents à votre système.

Autres manuels MTS

Outre ce manuel, vous pouvez recevoir des manuels complémentaires sous format papier ou électronique.

Vous pouvez également recevoir un CD de documentation relative au système MTS. Il contient une copie électronique des manuels qui se rapportent à votre système d'essai, tels que :

- Manuels des composants hydrauliques et mécaniques
- Plans d'ensemble
- Nomenclatures
- Manuel d'utilisation
- Manuel de maintenance préventive

Les manuels des contrôleurs et des logiciels applicatifs sont généralement sur le ou les CD de distribution des logiciels.

Conventions

Conventions de documentation

Les paragraphes suivants décrivent certaines des conventions utilisées dans vos manuels MTS.

Conventions concernant les risques

Des avis de risque peuvent figurer dans ce manuel. Ces avis contiennent des informations de sécurité qui sont spécifiques aux activités à réaliser. Les avis de risque précèdent immédiatement l'étape ou la procédure qui entraîne le risque en question. Lisez attentivement l'ensemble des avis de risque et suivez toutes les instructions et recommandations. Trois niveaux différents de risque peuvent apparaître dans vos manuels. Ci-dessous figurent des exemples de ces trois niveaux.

Remarque *Pour des informations de sécurité plus générales, reportez-vous aux informations de sécurité fournies avec votre système.*

⚠ DANGER

Les avis de danger indiquent la présence d'un danger présentant un niveau élevé de risque qui *entrainera* la mort, de graves blessures corporelles ou des dommages matériels conséquents s'il est ignoré.

⚠ AVERTISSEMENT

Les avis d'avertissement indiquent la présence d'un danger présentant un niveau moyen de risque qui *peut entraîner* la mort, de graves blessures corporelles ou des dommages matériels conséquents s'il est ignoré.

⚠ ATTENTION

Les avis de prudence indiquent la présence d'un danger présentant un faible niveau de risque qui *pourrait entraîner* des blessures corporelles modérées ou mineures, des dommages aux équipements peu importants ou qui pourrait compromettre l'intégrité des essais s'il est ignoré.

Remarques

Les remarques fournissent des informations supplémentaires sur le fonctionnement de votre système ou mettent en évidence les éléments facilement négligés. Par exemple:

Remarque *Les ressources rajoutées aux nomenclatures apparaissent en fin de liste.*

Termes spéciaux

La première occurrence d'un terme spécial est illustrée en *italique*.

Illustrations

Des illustrations sont présentées dans ce manuel à des fins de clarification du texte. Il s'agit uniquement d'exemples. Elles ne représentent pas nécessairement la configuration de votre système, votre application d'essai ou vos logiciels.

Conventions concernant les manuels électroniques

Ce manuel est disponible sous forme de document électronique au format PDF. Vos pouvez le consulter sur n'importe quel ordinateur sur lequel Adobe Acrobat Reader est installé.

Liens hypertextes

Le document électronique comporte de nombreux liens hypertextes affichés en police de caractère de couleur bleue. Tous les mots en bleu dans le corps du texte, ainsi que tous les contenus, toutes les données et les numéros de page du sommaire sont des liens hypertextes. Lorsque vous cliquez sur un lien hypertexte, l'application passe directement au sujet correspondant.

Introduction

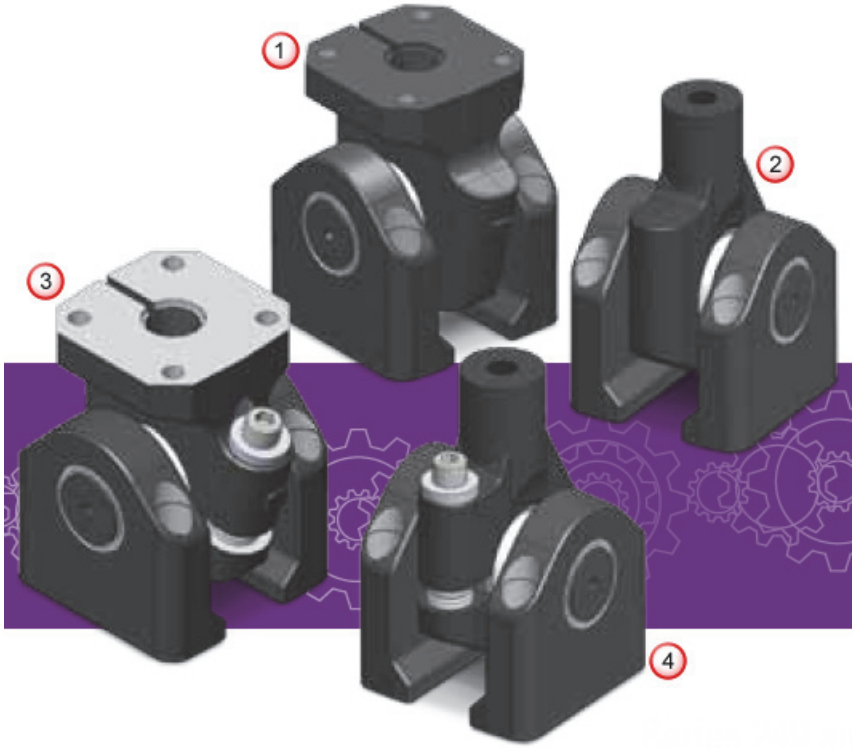
Les rotules MTS 249 permettent aux vérins linéaires de pivoter librement aux extrémités de pied et de tête. Deux types de rotules sont disponibles, pied et tête, ce qui permet à l'utilisateur d'utiliser des rotules à chaque extrémité d'un vérin. Chaque type de rotule comprend des modèles réglables et non réglables. Très utiles pour les essais de traction et de compression, les rotules réglables comportent des composants qui réduisent le jeu dans des conditions de charge nulle. L'illustration suivante montre les quatre types de rotules disponibles.

Sommaire

Description fonctionnelle des rotules de tête 249 14

Identification des composants des rotules de tête 249 15

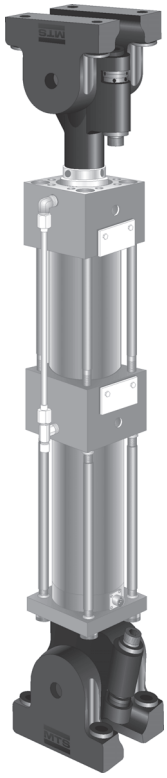
Spécifications des rotules de tête 249 16



Élément	Description
1	Rotule de pied, non réglable
2	Rotule de tête, non réglable
3	Rotule de pied, réglable
4	Rotule de tête, réglable

Description fonctionnelle des rotules de tête 249

Les rotules 249 ont été conçues pour des essais exigeant un mouvement de rotule avec un jeu minimal. Elles conviennent tout particulièrement aux applications d'essais servohydrauliques en boucle fermée.



On peut monter les rotules sur un vérin hydraulique linéaire, un capteur d'effort ou une liaison mécanique. Il est possible de fixer une masse de réaction, une plaque d'écartement ou un composant structurel sur une rotule montée.

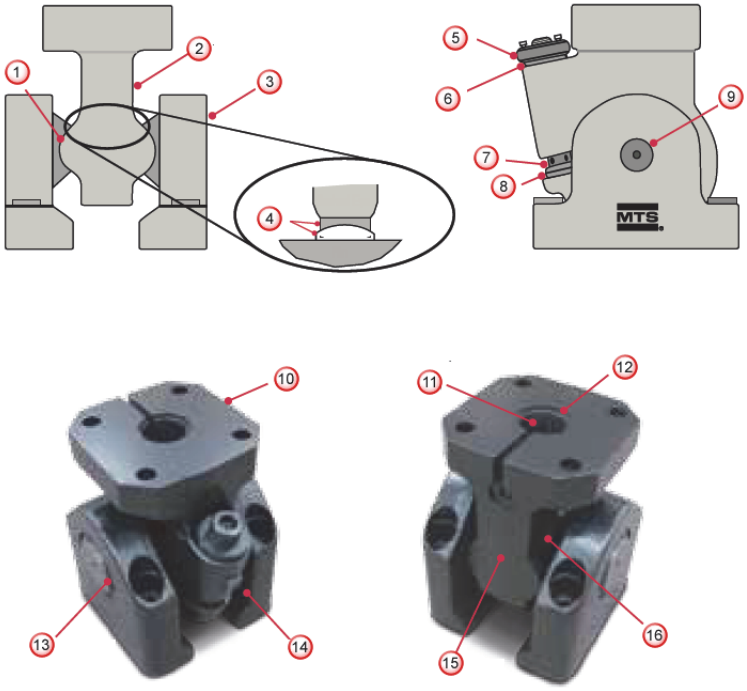
Pour les applications d'essais structurels, un vérin linéaire équipé d'une rotule de tête et d'une rotule de pied augmente la liberté de pivotement aux deux extrémités du vérin (voir l'illustration ci-dessus).

Les rotules sont disponibles avec des efforts nominaux compris entre 25 et 1550 kN. Il existe des modèles avec ou sans réglage du jeu pour tous les efforts nominaux.

Suivant les dimensions de la rotule, il est prévu deux types différents de boulon pour serrer la partie mobile de la rotule.

- Les rotules 249 avec des efforts inférieurs à 500 kN ont un seul boulon.
- Les rotules 249 avec des efforts de 500 kN et plus, qui requièrent des couples de serrage plus importants, utilisent un Superbolt Torquenut.

Identification des composants des rotules de tête 249



Composants des rotules 249

Légende	Composant	Description
1	**Système anti-rotation**	Ce système intégré à la partie mobile de la rotule ont pour fonction de restreindre le mouvement de lacet de la rotule.
2	**Partie mobile de la rotule**	On peut monter la partie mobile de la rotule de pied sur l'embase du vérin, alors que celle de la rotule de tête est conçue pour un montage sur un capteur d'effort ou sur la tige d'un vérin. La partie mobile de la rotule contient le palier sphérique.
3	**Partie fixe de la rotule**	La partie fixe de la rotule fixent la rotule à la masse de réaction. Elle comprend deux faces reliés par un axe qui traverse le palier.
4	**Palier sphérique**	Le palier sphérique permet à la partie mobile de la rotule de s'incliner et de pivoter dans un large éventail de positions.
5	**Boulon de blocage (rotules réglables uniquement)**	Suivant les dimensions de la rotule, un seul boulon ou un Superbolt Torquenut permet de bloquer la partie mobile de la rotule.
6	**Rondelle trempée (rotules réglables uniquement)**	La rondelle située sous le boulon de serrage se compose d'une surface trempée contre laquelle le serrage a lieu. Elle empêche toute déformation de la partie mobile de la rotule.
7	**Système de réglage du jeu (rotules réglables uniquement)**	Disponible sur les rotules 249, le système de réglage du jeu est un manchon fileté qui se visse et se dévisse sur la partie mobile de la rotule et qui sert de cale variable lors du réglage du jeu de la rotule. Un réglage adéquat élimine le jeu et permet de serrer correctement le boulon ou l'écrou de blocage sans provoquer de frottements excessifs dans le palier sphérique.

Composants des rotules 249 (Suite)

Légende	Composant	Description
8	**Rondelles sphériques (rotules réglables uniquement)**	Sur les rotules 249, les rondelles sphériques compensent les surfaces non parallèles dans la ligne de chargement de la partie mobile de la rotule. Différents réglages du jeu peuvent conduire à un défaut de parallélisme des surfaces de la partie mobile de la rotule. Les rondelles assurent que cela n'ait ni incidence sur le réglage du jeu ni endommagement du boulon de blocage.
9	**Axe de la rotule**	Fixe le palier sphérique sur la partie fixe de la rotule.
10	**(Caractéristique)**	Coulée commune pour assurer une compatibilité accrue entre les différentes lignes de produit.
11	**Cavité capteur**	Pour des efforts nominaux de 160 kN et 340 kN, la rotule de pied comporte une cavité munie d'un capteur de position linéaire Temposonics® . Ceci élimine toute nécessité d'entretoise et accroît la rigidité globale. La rotule de pied comporte également une encoche pour câbles et une surface de montage pour connecteur Amphenol® intégré.
12	**Alésage de centrage**	L'alésage de centrage augmente la précision de l'alignement.
13	**(Caractéristique)**	Cheville (axe), palier, bague et partie mobile communs à tous les modèles pour accroître la compatibilité entre toutes les lignes de produits.
14	**Plat de l'accéléromètre**	Le plat de l'accéléromètre constitue un emplacement parfait pour le positionnement d'un accéléromètre de diagnostic afin de mesurer les distorsions d'efforts ou le jeu lors du passage à travers les conditions de charge nulle dans les cycles de sollicitation en traction-compression.
15	**(Caractéristique)**	Augmentation de l'épaisseur pour une meilleure robustesse.

Spécifications des rotules de tête 249

Pour obtenir les caractéristiques relatives aux efforts nominaux, poids, dimensions et procédures de fonctionnement des rotules 249 et 249N, consultez le site Web MTS (www.mts.com) ; mot-clé de recherche « 249 ».

Informations de sécurité

Cette section décrit les risques afférents aux rotules en général. En général, les rotules sont intégrées aux équipements utilisés dans les systèmes d'essais structuraux MTS. Vous devez avoir pris connaissance des informations de sécurité relatives aux caractéristiques haute pression et haute performance des systèmes servohydrauliques MTS.

Règles générales de sécurité

- Le système ne doit être utilisé ou manipulé que par du personnel qualifié et expérimenté, dûment formé à l'utilisation envisagée et bien au fait de tous les risques inhérents aux systèmes servohydrauliques haute performance.
- Ne désactivez pas les composants et dispositifs de sécurité : détecteurs de limite, rideaux de lumière, détecteurs de proximité, etc.
- N'utilisez jamais le système sans équipement de sécurité approprié (gants, protection auditive et lunettes notamment).
- N'appliquez pas des niveaux de pression dépassant les niveaux de pression maximale de l'accumulateur.
- Ne modifiez pas le système et ne remplacez aucun composant autrement que par des pièces MTS d'origine. N'effectuez aucune réparation à l'aide de pièces ou de composants qui n'ont pas été fabriqués selon les spécifications de MTS.
- Ne laissez pas le système fonctionner dans une zone dont l'accès n'est pas contrôlé.
- N'utilisez pas un système qui n'est pas équipé d'un dispositif de verrouillage capable de surveiller la pression fournie au pied de distribution hydraulique et de verrouiller le système en cas de chute ou de coupure de la pression.

Si l'utilisation du système entre dans vos attributions (c'est-à-dire si vous êtes opérateur, ingénieur de service après-vente ou technicien de maintenance), étudiez attentivement les informations de sécurité avant de tenter une procédure d'essai.

Vous devez suivre une formation sur ce système ou sur un système analogue et connaître à fond les caractéristiques des équipements ainsi que les risques afférents. Pour une maîtrise approfondie des fonctions du système, vous devez également étudier les autres manuels fournis avec votre système d'essais. MTS peut vous renseigner sur le calendrier et le contenu des formations proposées.

Il est essentiel d'étudier attentivement les informations de sécurité qui suivent et de s'assurer que les procédures en vigueur sur votre site et les conditions de fonctionnement du système n'entraîneront aucune situation dangereuse. Il est impossible d'éliminer tous les risques afférents à l'utilisation d'un tel système. Vous devez donc connaître la nature de ces risques et les garder à l'esprit à tout moment. Ces principes généraux de sécurité vous permettront d'assimiler et d'identifier les risques. Vous pourrez ainsi établir des procédures de formation et d'utilisation adéquates et prévoir tout l'équipement de protection requis (gants, lunettes, protection auditive, etc.).

Chaque système d'essai fonctionne dans un environnement particulier. Voici quelques-unes des variables connues:

- Variables du site (structure, atmosphère, servitudes)
- Modifications non autorisées du système effectuées par le client
- Expérience et spécialisation de l'opérateur
- Éprouvettes

Toutes ces variables (et d'autres non indiquées ici) créent un environnement de fonctionnement unique dans lequel votre système peut entraîner des risques imprévus.

Toute installation, utilisation ou maintenance incorrecte de votre système peut entraîner un risque de mort, de blessures ou d'endommagement des équipements et de l'éprouvette. Le bon sens et une connaissance approfondie des fonctions et capacités du système vous permettront de définir des procédures d'utilisation sécurisées et adéquates.

Règles de sécurité applicables aux rotules

Lisez tous les manuels

Étudiez le contenu de ce manuel ainsi que des autres manuels fournis avec votre système avant toute première utilisation d'une fonction du système. Si simple et intuitive que puisse paraître une procédure, seule une connaissance complète du fonctionnement du système permet de prévenir les situations risquées ou dangereuses.

Vérifiez le jeu de la rotule

Au cours de l'utilisation du système, examinez la rotule pour vérifier l'absence de tout jeu. Si possible, effectuez cet examen immédiatement après l'installation du système afin de mieux reconnaître les conditions « normales » d'aspect, de son et de réaction d'une rotule correctement réglée, pour les cas où un réglage s'avérerait nécessaire ultérieurement.

Lorsqu'une rotule est desserrée, l'effort mesuré au moment où le vérin passe de compression en traction affiche une légère discontinuité pendant l'inversion de charge. La présence de jeu au niveau du palier de la rotule peut également produire un son audible en provenance du palier. Ce son peut être difficile ou impossible à entendre au milieu du bruit causé par les autres composants du système d'essais. L'utilisation d'un stéthoscope peut permettre d'entendre ce bruit et de déterminer la présence de jeu.

Une rotule dont le jeu est correctement corrigé peut s'incliner et pivoter sans être endommagée ni affecter les résultats d'essais. Si le jeu de la rotule provoque une variation inacceptable des résultats, on peut l'ajuster légèrement pour corriger la situation. Si le réglage de la rotule n'apporte aucune amélioration des résultats, contrôlez les autres sources potentielles de distorsion.

Localisez et lisez les étiquettes d'avertissement

Localisez, lisez et suivez les avertissements apposés sur l'équipement. Ces étiquettes sont placées à des points stratégiques de l'équipement afin d'attirer l'attention sur les zones d'écrasements, les risques électriques, la haute pression, etc.

Etudiez les procédures de sécurité du site

Des procédures et règlements internes de sécurité sont très probablement en vigueur à l'intérieur du site. Prenez connaissance de ces mesures et intégrez-les à votre utilisation quotidienne du système.

Premiers secours

Les accidents arrivent même lorsque l'on est prudent. Organisez le travail des opérateurs de telle manière qu'une personne formée aux premiers secours soit toujours à portée de main. Les coordonnées des services de secours d'urgence doivent également être affichées bien en évidence à portée de l'opérateur.

Faites attention aux pièces qui pourraient bouger lorsque l'alimentation hydraulique est coupée

Lorsque vous coupez l'alimentation hydraulique, la tige du vérin peut également descendre et venir frapper ce qui se trouverait sur sa trajectoire. Il s'agit d'un mouvement réactif provoqué par le déplacement d'huile entre les ports de pression/retour et la fuite d'huile dans le corps du vérin. Soyez conscient de ce risque et dégagez les alentours de la tige du vérin lorsque vous coupez la pression.

Maintenez les autres personnes à distance de sécurité

Maintenez les autres personnes à bonne distance des équipements. Ne laissez personne toucher l'éprouvette ou les équipements pendant un essai.

Portez des vêtements appropriés

Ne portez pas de cravate, de tablier, de vêtements amples, de bijoux ni de cheveux longs susceptibles de se prendre dans le mécanisme et d'entraîner des blessures. Retirez vos vêtements amples et vos bijoux et attachez les cheveux longs.

Vérifiez les couples de serrage

Afin de garantir une fiabilité optimale, MTS fournit des couples de serrage pour tous les raccords (visserie, tirants, etc.) de ses produits. Si un raccord se relâche ou si vous modifiez la configuration d'un composant au sein du système, reportez-vous aux informations du présent manuel produit pour vérifier la référence, la valeur nominale et le couple de serrage du raccord. Du fait des efforts et pressions élevés présents dans les systèmes d'essais MTS, un couple de serrage trop faible ou excessif pourrait créer une situation dangereuse.

Il arrive exceptionnellement qu'une fixation casse même si elle est correctement installée. Cette rupture peut survenir pendant le serrage ou plusieurs jours plus tard. Une fixation rompue peut être projetée à très grande vitesse. Il est donc recommandé de tenir le personnel hors de la trajectoire possible des fixations de taille ou de longueur importante.

Entretien du site

Le sol de la zone de travail doit être maintenu dans un bon état de propreté. Quel que soit le matériau du sol, les écoulements de fluide peuvent créer des flaques glissantes dangereuses pour le personnel. Ne laissez pas traîner au sol ou près du système les outils, fixations ou autres éléments non nécessaires à l'essai en cours.

Ne désactivez pas les dispositifs de sécurité

Votre système peut être équipé de dispositifs de sécurité actifs ou passifs destinés à empêcher le fonctionnement lorsqu'un danger est détecté. Ne désactivez pas ces dispositifs : vous pourriez provoquer un mouvement inattendu du système.

Assurez un éclairage correct

Un éclairage adéquat permettra de réduire les risques d'erreur, de dégâts matériels et de blessures. Vous devez voir ce que vous faites.

Prévoyez les moyens d'atteindre les composants difficiles d'accès

Prévoyez les moyens d'accéder aux composants système qui se trouvent hors de portée lorsque l'on est debout. Par exemple, une échelle ou un échafaudage peuvent être nécessaires pour atteindre les connecteurs du capteur de force sur les bâtis particulièrement hauts.

Portez des équipements de protection adaptés

Portez toujours des lunettes de protection lorsque vous travaillez avec des fluides sous haute pression, des éprouvettes cassables ou toute autre partie du montage d'essai susceptible de se briser.

Portez un casque de protection auditive lorsque vous travaillez à proximité des moteurs électriques, pompes et autres dispositifs émettant des niveaux sonores élevés. Certains systèmes peuvent générer une pression acoustique supérieure à 70 dbA en fonctionnement.

Portez toujours des équipements de protection adaptés (gants, chaussures, combinaison, masque, etc.) lorsque vous travaillez avec des fluides, poudres et autres produits chimiques susceptibles d'irriter ou d'abîmer la peau, les yeux ou l'appareil respiratoire.

Maîtrisez les verrouillages du système servohydraulique

Les dispositifs de verrouillage doivent être correctement réglés et utilisés en toute circonstance. Ces dispositifs sont destinés à réduire les risques d'endommagement de l'éprouvette ou des équipements. Avant chaque essai, testez les différents dispositifs de verrouillage. Vous ne devez ni désactiver ni contourner les dispositifs de verrouillage ; dans le cas contraire, la pression hydraulique pourrait être appliquée malgré une condition réelle de verrouillage. La touche **réinitialiser/forcer** est une fonction logicielle permettant de contourner momentanément un verrouillage afin de démarrer le groupe hydraulique et prendre le contrôle du système.

Maîtrisez les limites du système

Les limites mécaniques ou logicielles du système ne suffisent en aucun cas à protéger le personnel. Les limites système sont conçues pour réduire les risques d'endommagement de l'éprouvette ou des équipements. Avant chaque essai, testez les différentes limites système. Les limites système doivent être correctement réglées et utilisées en toute circonstance.

Ne perturbez pas les capteurs

Vous ne devez pas heurter, bouger, déconnecter ni perturber d'aucune autre manière les capteurs (accéléromètres, extensomètres, etc.) ou leurs câbles tant que la pression hydraulique est présente.

Restez vigilant

Évitez les périodes de travail trop longues sans repos adéquat. Évitez également les périodes prolongées de travail répétitif : les tâches monotones peuvent provoquer une baisse d'attention favorable aux erreurs dangereuses et aux accidents. Plus votre environnement de travail vous est familier, plus vous pouvez être porté à négliger les risques présents.

Restez à l'écart des pièces mobiles et des points d'écrasement

Tenez-vous à l'écart des interfaces mécaniques, câbles et flexibles qui bougent et pourraient vous pincer, vous écraser, vous empêtrer ou vous entraîner. Les efforts élevés générés par le système peuvent pincer, couper ou écraser tout ce qui se trouverait dans la trajectoire et ainsi entraîner de graves blessures. Restez à l'écart des points d'écrasement potentiels. La plupart des systèmes d'essais produisent des déplacements soudains à effort élevé. Ne présupposez jamais que vos réactions seront assez rapides pour éviter les blessures en cas de défaillance du système.

Identifiez les causes de mouvements imprévus du vérin

Du fait de leurs capacités élevées en effort et en vitesse, les vérins MTS peuvent être dangereux pour le personnel et les équipements – particulièrement en cas de mouvement imprévu. Les mouvements imprévus du vérin sont généralement causés soit par une erreur de l'opérateur, soit par une défaillance du système résultant d'un endommagement ou d'une mauvaise utilisation : câbles ou flexibles cassés, fendus ou écrasés, fils en court-circuit, dispositifs de retour soumis à des contraintes excessives, ou encore composants endommagés dans la boucle d'asservissement. Éliminez toutes les conditions susceptibles de provoquer un mouvement imprévu du vérin.

Installation

Le chapitre qui suit décrit la procédure d'installation des rotules 249 sur la plaque d'assise. Pour toute information concernant la fixation des rotules aux tiges de vérin, consultez le manuel produit du vérin concerné.

Sommaire

Montage d'une rotule 21

Montage pour les charges appliquées de manière angulaire 22

Support rigide pour les socles de rotule

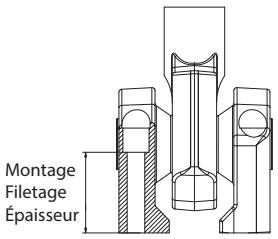
Le socle de la rotule n'est pas conçu pour supporter de manière rigide un vérin à fonctionnement vertical. En général, les vérins qui requièrent des supports rigides sont dotés d'une embase (accessoire). S'il s'avère nécessaire de supporter de manière rigide un vérin à l'aide du socle de la rotule, contactez MTS Systems Corporation pour obtenir des recommandations sur ce type de support.

Montage d'une rotule

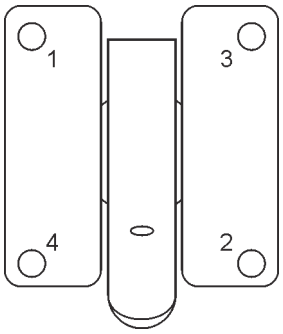
On peut monter toutes les rotules 249 avec quatre boulons à tête creuse. Le numéro du modèle détermine les dimensions des boulons de montage. Consultez le tableau suivant pour connaître les dimensions, le couple, la classe et l'alésage des boulons de montage.

Définitions des dimensions, couple et classe des boulons de montage

Modèle	Dimension recommandée		Couple de serrage		Classe recommandée		Filetage de montage	
	Système métrique international	Système américain	N•m	lbf-ft	SI	SAE	mm	pouces
249xx.M25	M10 x 1,50	3/8"-16	53	34	12.9	8	24.6	0.97
249xx.M70	M16 x 2,00	5/8"-11	230	160	12.9	8	38.1	1.50
249xx.M160	M16 x 2,00	5/8"-11	230	160	12.9	8	57.2	2.25
249xx.M340	M24 x 3,00	10"-8	780	680	12.9	8	127	5.00
249xx.M500	M30 x 3,50	1-1/4"-7	1600	1360	12.9	8	110	4.31
249xx.M730	M30 x 3,50	1-1/4"-7	1600	1360	12.9	8	230	9.06
249xx.M1000	M42 x 4,50	1-1/2"-6	3200	2400	12.9	8	312	12.30
249xx.M1550	M48 x 5,00	1-3/4"-5	5000	3700	12.9	8	445	17.50



Avant de monter la rotule, appliquez de la graisse Molykote® G, ou similaire, sur les filetages et sous la tête de chaque boulon de montage. Serrez chaque boulon jusqu'à son positionnement correct contre la rotule. Puis, à l'aide du scénario illustré ci-dessous, serrez les boulons jusqu'à la moitié du couple recommandé. Continuez à l'aide de ce même scénario à serrer les boulons jusqu'à ce que vous atteignez la valeur finale du couple.

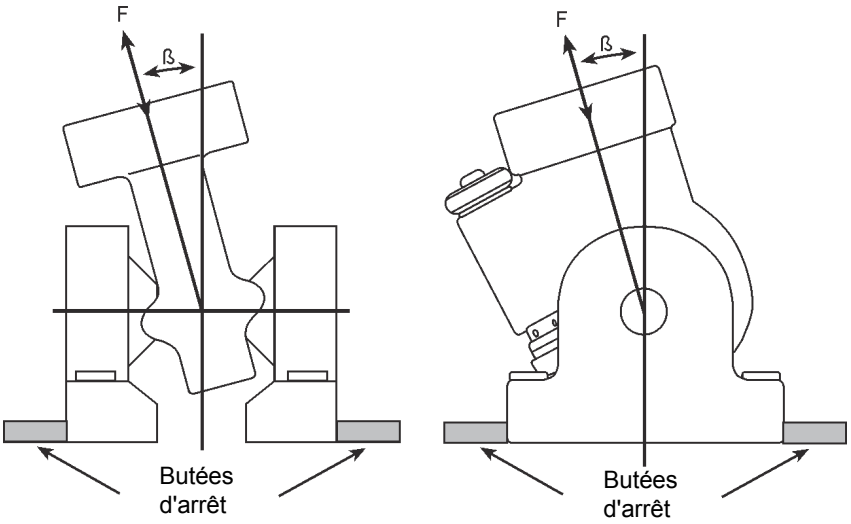


Séquence de serrage des boulons de montage

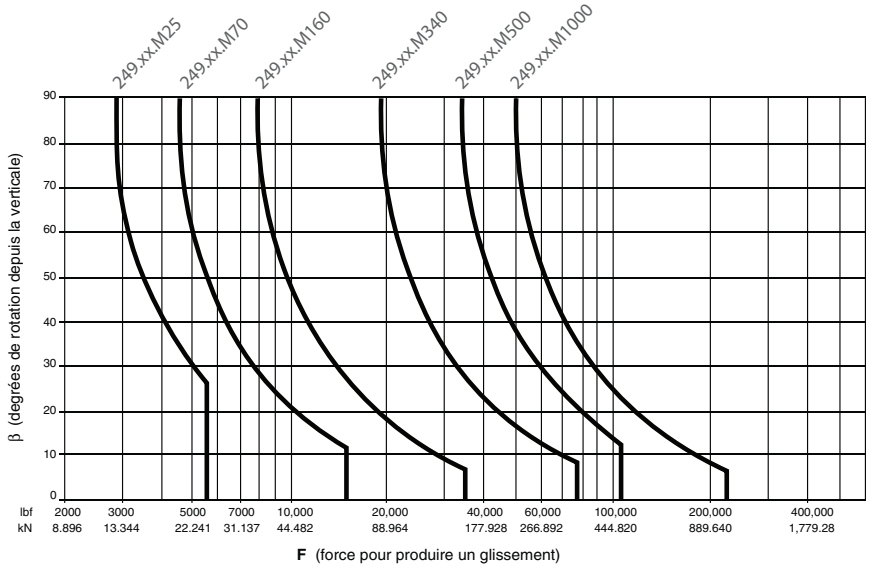
Montage pour les charges appliquées de manière angulaire

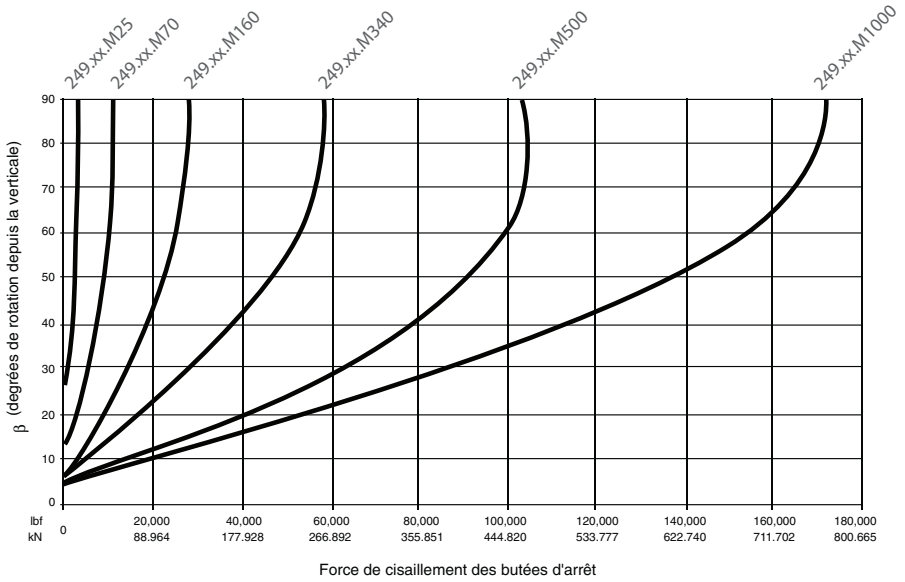
Si la surface de montage de la rotule n'est pas perpendiculaires à l'effort appliqué, il peut s'avérer nécessaire d'installer des butées d'arrêt pour empêcher le glissement de la rotule. Un glissement est possible en cas de dépassement des efforts de travail pour l'angle d'application de la charge

L'illustration suivante indique l'emplacement des butées d'arrêt et l'angle d'application de la charge.



Différentes configurations du système requièrent différents types de butée d'arrêt. Dans tous les cas, les butées d'arrêt doivent résister à un effort de cisaillement égal ou supérieur aux efforts indiqués dans les illustrations suivantes.





Les systèmes qui requièrent une réaction angulaire des rotules aux charges de compression et de traction appliquées doivent aussi tenir compte de la possibilité d'un jeu entre les butées d'arrêt et la partie fixe de la rotule. Les butées d'arrêt doivent être montées de manière à éliminer ou réduire tout jeu.

Maintenance

Sommaire

Jeu de la rotule 25

Vérification du jeu du palier de la rotule - méthode d'observation 26

Vérification du jeu du roulement de la rotule - méthode de réponse du système 27

Réglage du jeu 27

Considérations relatives aux Superbolt Torquenuts 30

Aperçu

La maintenance des rotules 249 comprend des vérifications périodiques et, si nécessaire, un réglage du jeu. Sur les rotules 249N, le jeu n'est pas réglable. Par conséquent, le système de boulons de blocage ne requiert aucune maintenance. Il faut, toutefois, les vérifier périodiquement pour contrôler l'absence de mouvements et de bruits excessifs du palier. Il ne faut pas lubrifier le palier sphérique utilisé dans les rotules.

Les rotules 249 sont en général livrées par MTS avec le jeu réglé et sont prêtes à une utilisation immédiate. Toutefois, il faut vérifier le jeu et, le cas échéant, le régler avant tout usage sur le terrain. Le jeu doit faire l'objet d'une nouvelle vérification après 4 à 5 heures de fonctionnement initial et aussi souvent que possible ensuite.

Le fonctionnement d'une rotule avec un jeu excessif peut aboutir à un système instable, à un mauvais asservissement de la charge lorsqu'elle passe à travers le zéro et à une usure rapide du palier liée aux effets de la charge dynamique. Un réglage adéquat du jeu prolongera la durée de vie de la rotule et améliorera les performances et la fidélité du système.

Jeu de la rotule

La quantité de jeu acceptable dans un système d'essai donné dépend efforts auxquels la rotule doit réagir et de la sensibilité de l'essai lui-même. Si une transition sans à-coups entre les charges de traction et de compression n'est pas nécessaire, une légère quantité de jeu n'affectera sans doute pas les résultats de l'essai. Le meilleur moyen de déterminer si le réglage du jeu du palier de la rotule est compatible avec les besoins en matière de sensibilité de l'essai consiste à examiner avec soin le fonctionnement de la rotule pendant la mise en place de l'essai.

Les systèmes d'essai qui utilisent la rotule principalement en tant qu'outil d'alignement des composants de la ligne de chargement pendant l'application de efforts de traction ou de compression (mais pas des deux) ne seront probablement pas affectés s'il y a un certain jeu dans le palier de la rotule. Les systèmes d'essai utilisant la rotule pendant le chargement dynamique en traction et compression d'une éprouvette / structure peuvent être affectés négativement par un réglage trop lâche ou trop serré du palier de la rotule.

Reportez-vous aux méthodes décrites ci-dessous pour déterminer s'il est nécessaire de régler le jeu du palier de la rotule.

Vérification du jeu du palier de la rotule - méthode d'observation

Au cours de l'utilisation du système, examinez la rotule pour vérifier l'absence de tout jeu. Si possible, effectuez cet examen immédiatement après l'installation du système afin de mieux reconnaître les conditions « normales » d'aspect, de son et de réaction d'une rotule correctement réglée, pour les cas où un réglage s'avérerait nécessaire ultérieurement.

⚠ AVERTISSEMENT

Faites attention à ce qu'aucune partie de votre corps ne se trouve dans la trajectoire d'un composant hydraulique ou de dispositifs connexes. Ne vous fiez pas à vos réflexes pour vous protéger d'un mouvement imprévu du vérin.

Les mouvements du vérin et des dispositifs connexes peuvent provoquer des blessures ou endommager les équipements en cas de contact. Un mouvement imprévu du vérin peut se produire trop rapidement pour vous permettre d'y échapper.

Touchez ou tenez vous à proximité des équipements hydrauliques uniquement si vous n'êtes pas dans la trajectoire du vérin ou de ses dispositifs connexes. Si vous ne pouvez pas accéder aux équipements sans vous trouvez sur la trajectoire du mouvement, abstenez-vous en.

La présence de jeu au niveau de l'axe de la rotule peut également produire un son audible en provenance du roulement sphérique. Ce son peut être difficile ou impossible à entendre au milieu du bruit causé par les autres composants du système d'essai. L'utilisation d'un stéthoscope peut permettre d'entendre ce bruit et de déterminer la présence de jeu.

S'il existe un jeu excessif, il peut y avoir une séparation visible entre la bille et le palier du roulement sphérique. La séparation peut être presque insignifiante, et la position de la rotule peut rendre l'observation impossible. Attention à bien faire la différence entre une déviation et du jeu. Une déviation fait suite à un mouvement relatif entre le logement de la rotule et la mâchoire. Une certaine quantité de déviation est normale. Le jeu se distingue de la déviation par le mouvement relatif existant entre la bille et le palier du roulement sphérique.

⚠ AVERTISSEMENT

Faites preuve d'une grande prudence avant d'essayer d'estimer la présence de jeu.

Un mouvement imprévu du vérin peut provoquer des blessures graves à la personne vérifiant la rotule.

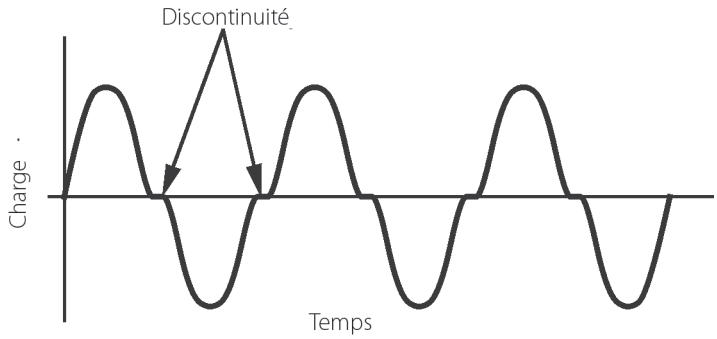
À moins qu'il ne soit possible d'accéder à la rotule depuis un emplacement capable de fournir une protection adéquate en cas de mouvement imprévu, n'essayez pas d'« estimer » la présence de jeu dans le système.

La présence de jeu dans le roulement de la rotule peut se détecter en « tâtant » la rotule. S'il y a du jeu, on doit pouvoir ressentir un léger bruit sourd en plaçant la main sur la surface de la rotule.

Ces méthodes permettent uniquement de détecter un jeu important du roulement de la rotule. S'il est possible de voir, entendre ou sentir la présence de jeu, les rotules nécessitent alors un réglage.

Vérification du jeu du roulement de la rotule - méthode de réponse du système

Lorsqu'une rotule est trop lâche, la force mesurée au moment où le vérin passe de compression en traction affiche une légère discontinuité pendant l'inversion de charge. La figure suivante montre ce lien, dans le cas d'un système conçu pour mesurer des petites variations dans la charge.



Présence de jeu pendant les inversions de charge

Remarque *Une discontinuité du signal en raison de jeu peut constituer un des éléments de la distorsion du signal de charge. Soyez attentif aux autres sources possibles de distorsion du signal de charge, telles qu'un boulon de montage desserré.*

Si les résultats de l'essai semblent avoir été négativement affectés par la présence de jeu dans le roulement de la rotule, procédez à un léger réglage de la rotule pour déterminer si celui-ci résout le problème ou non.

Réglage du jeu

Une rotule dont le jeu est correctement corrigé peut s'incliner et pivoter sans être endommagée ni affecter les résultats d'un essai. Si le jeu de la rotule provoque des variations inacceptables des résultats, cette dernière doit subir un léger ajustement pour corriger la situation. Si le réglage de la rotule n'améliore pas les résultats de l'essai, contrôlez les autres sources potentielles de distorsion.

Il existe une lien direct entre la quantité de force de serrage requise pour éliminer le jeu et le couple de friction nécessaire pour faire tourner la rotule. Si le réglage du jeu est trop serré, un couple de friction élevé provoquera l'échauffement du roulement sphérique et finalement sa rupture. Pour éviter d'arriver à une telle situation, il faut procéder au réglage du jeu par paliers, avec vérification à chaque palier, suivie d'un nouveau réglage le cas échéant.

Vous trouverez ci-dessous les procédures requises pour achever le processus de réglage. Dans le tableau suivant figurent le type de boulon et le couple de serrage requis par chaque rotule. Les valeurs de couple identifiées dans ce tableau sont utilisées dans les procédures suivantes. Pour réaliser ces procédures, vous devrez utiliser des clés de serrage et de clés dynamométriques équipées de douilles ou empreintes à six pans adéquates.

AVERTISSEMENT

Le serrage du jeu du roulement de la rotule au-delà des niveaux recommandés peut accroître considérablement la chaleur et la friction produites par la rotule pendant son fonctionnement.

L'augmentation de la chaleur ou de la friction sur la rotule peut provoquer la rupture du roulement et endommager l'équipement ou blesser le personnel.

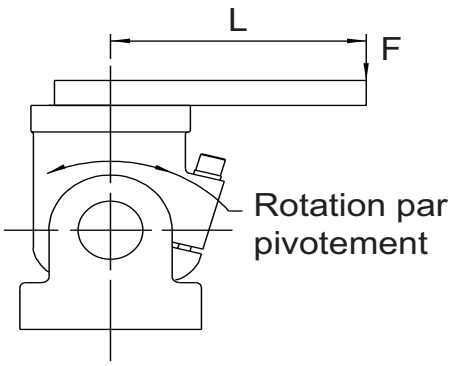
Suivez attentivement la procédure de réglage du jeu, et ne dépassez pas le couple de serrage indiqué pour le régleur du jeu.

Si du jeu est observé après application d'une des méthodes évoquées dans la section précédente, complétez la procédure suivante pour l'éliminer.

1. Placez la rotule dans une position sûre, commode et statique permettant l'accès au régleur de la rotule et au boulon de blocage. Assurez-vous que les tuyaux hydrauliques et les câbles des servovalves sont correctement connectés.
2. Éliminez toute pression hydraulique du système.
3. Tournez le régleur jusqu'à ce qu'il entre en contact avec la rondelle sphérique.
4. Serrez l'écrou jusqu'à ce que vous atteignez sa pleine valeur, conformément aux indications du tableau suivant. S'il est correctement défini avec un jeu nul, le couple appliqué au logement de la rotule doit se situer dans la plage mentionnée au tableau suivant. Dans le cas contraire, l'écrou doit être desserrée et le régleur repositionné. Si le couple appliqué au logement de la rotule est trop élevé, tournez le régleur dans le sens contraire des aiguilles d'une montre pour diminuer l'écart entre celui-ci et les rondelles sphériques. S'il est trop bas, tournez le régleur dans le sens des aiguilles d'une montre pour augmenter l'écart. Le régleur de la rotule ne doit jamais être défini de manière à forcer l'ouverture du logement.

   Si un Superbolt Torquenut est utilisé dans la rotule, reportez-vous à « Considérations relatives aux Superbolt Torquenuts », page 30 pour toute information complémentaire.

Remarque *Dans le tableau suivant, la spécification correcte du couple appliqué au logement de la rotule est F = L x H.*



Forces nominales	Angle d'inclinaison	Angle de pivotement	Couple de serrage des écrous du régleur	Couple appliqué au logement de la rotule pour un réglage correct
25 kN (5,5 kip)	7°	+90°, -90°	33,8 N·m (25 ft-lbf)	31,2 to 36,6 N·m (23 à 27 ft-lbf)
70 kN (15 kip)	17°	+90°, -75°	108,4 N·m (80 ft-lbf)	67,8 to 81,3 N·m (50 à 60 ft-lbf)
160 kN (35 kip)	17°	+90°, -80°	379,6 N·m (280 ft-lbf)	108,5 to 135,6 N·m (80 à 100 ft-lbf)
340 kN (77 kip)	14°	+90°, -75°	921,9 N·m (680 ft-lbf)	433,8 to 501,6 N·m (320 à 370 ft-lbf)
500 kN (110 kip)	6°	+90°, -30°	61 N·m (45 ft-lbf)*	745 to 881 N·m (550 à 650 ft-lbf)
730 kN (165 kip)	17°	+90°, -80°	61 N·m (45 ft-lbf)*	949 to 1 152 N·m (700 à 850 ft-lbf)
1000 kN (220 kip)	14°	+90°, -75°	61·m (45 ft-lbf)*	1 898 to 3204 N·m (1 400 à 1 700 ft-lbf)
1550 kN (350 kip)†	--	--	--	--

*. Superbolt Torquenut. Serrez par incréments de couple de 34 N·m (25 ft-lbf) jusqu'à ce que tous les écrous atteignent 61 N·m (45 ft-lbf). Voir « Considérations relatives aux Superbolt Torquenuts », page 30 pour de plus amples informations.

†. Contactez MTS Systems pour obtenir plus d'informations sur la rotule.

5. Appliquez une certaine pression hydraulique et vérifiez le jeu à l'aide des méthodes décrites précédemment.

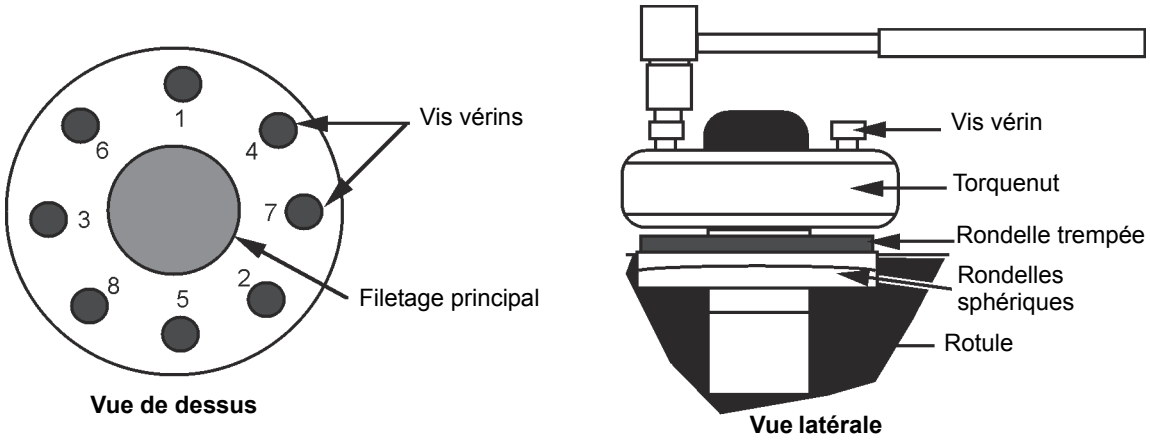
Remarque *L'augmentation des forces nécessaires au pivotement et à l'inclinaison de la rotule en cas de réglage extrêmement serré de son jeu peut conduire à l'introduction de forces non souhaitées dans le système d'essai. Par conséquent, le fait d'ajuster le régleur de manière à effleurer la rondelle sphérique dans une situation de serrage complet ne doit pas être considéré comme un réglage de jeu optimal. Le réglage optimal est déterminé par les exigences en matière de performances du système d'essai.*

6. Si vous estimez que le jeu est toujours inacceptable, répétez les étapes 1 à 5 jusqu'à son élimination.

Considérations relatives aux Superbolt Torquenuts

Les modèles de rotule 249xx.M500 à 249xx.M1550 utilisent un Superbolt Torquenut comme boulon de blocage, au lieu du boulon standard utilisé dans les rotules de plus petite taille. La méthode utilisée pour serrer et desserrer les Torquenuts est décrite dans la procédure suivante.

Une clé dynamométrique ordinaire et une douille à six pans de taille adéquate sont les seuls outils nécessaires pour serrer ou desserrer les vis vérins sur un Torquenut.



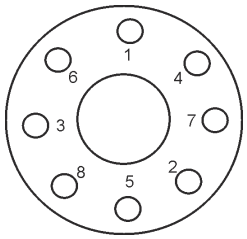
⚠ ATTENTION

Ne desserrez pas les vis vérins sur le Torquenut sans respecter les instructions décrites dans cette procédure.

Les rondelles trempées peuvent être endommagées si les vis vérins ne sont pas desserrées uniformément et dans la séquence voulue.

Veillez à ce que les vis vérins ne soient pas desserrées de plus d'un huitième de tour à la fois, et que la séquence de desserrage adéquate soit suivie.

1. En respectant la séquence illustrée ci-dessous, desserrez chaque troisième vis vérin d'un huitième de tour à la fois. Répétez ce processus jusqu'à ce que toutes les vis vérins puissent être tournées manuellement. Ceci permettra d'éviter qu'une seule vis vérin supporte la totalité de la charge du Torquenut.



2. Après avoir desserré toutes les vis vérins, desserrez le Torquenut du filetage principal en desserrant le boulon manuellement ou à l'aide d'une barre insérée entre les vis vérins (n'endommagez pas les filetages des vis vérins).
3. Veillez à ce qu'aucune vis vérin ne dépasse de la base du Torquenut et que la surface de ce dernier repose de manière homogène sur la rondelle trempée. Serrez le Torquenut sur le filetage principal en serrant le boulon manuellement ou à l'aide d'une barre insérée entre les vis vérins (n'endommagez pas les filetages des vis vérins).
4. Après avoir achevé le réglage du jeu, serrez manuellement chaque vis vérin pour assurer une assise uniforme du filetage principal.
5. À l'aide de la clé dynamométrique, serrez les vis vérins dans le même ordre qu'au moment du desserrage. Procédez au serrage par incréments de 34 N·m (25 ft-lbf) jusqu'à ce que tous les écrous atteignent un couple de 61 N·m (45 ft-lbf).

   Chaque vis vérin devra être serrée plusieurs fois, parce que les vis vérins précédentes se desserreront au fur et à mesure du serrage des vis vérins suivantes. À l'aide de la même méthode, serrez chaque vis vérin jusqu'à ce que vous atteigniez un couple de serrage de 61 N·m (45 lbf·ft).

MTS Systems Corporation
14000 Technology Drive
Eden Prairie, Minnesota 55344-2290 États-Unis
Numéro vert : 800-328-2255
(aux États-Unis et au Canada)
Téléphone : 952-937-4000
(hors États-Unis et Canada)
Télécopie : 952-937-4515
E-mail : info@mts.com
Internet : www.mts.com

Certification ISO 9001 QMS